

UJI KEAMANAN DAN UJI DAYA TERIMA PRODUK FERMENTASI SARI PI SANG KADALUARSA DENGAN KHAMIR *RHODOTORULA GLUTINIS*

Suryana Purawisastra¹ dan Hero Yuniati¹

IPusat Teknologi Terapan Kesehatan dan Epidemiologi Klinik

SAFETY TESTING AND SENSORY EVALUATION OF FERMENTED PRODUCT OF OVER RIPE BANANAS JUICE WITH THE YEAST RHODOTORULA GLUTINIS

Abstract.

*Banana is a kind of fruit whose stability during storage is very short. After its ripe is over, physically the banana is very soft, with some black spot of growing the yeast over the skin. This kind of banana is already no longer acceptable as food. Actually this banana is containing high glucose content which is useful for the growth of yeasts. The object of this study is to use this over ripe bananas as the raw material for making the fermented juice drink. The yeast uses was *Rhodotorula glutinis*, because this yeast able to synthesis the essential nutrients of fatty acid linoleat and linolenat, ergosterol (provitamin D) and carotene pigment (pro-vitamin A). In this study also performed the safety testing which was carried out on experimental rats for along 30 days. Observations were done on physical condition of rats. At the end of observation some rats were eradicated to see the organ vital such as kidney, heart, and liver. The observation concluded that the over ripe bananas juice fermented using *Rhodotorula glutinis* was safety to be consumed, without any effect. Whereas it's sensory evaluation which was performed by 30 tester revealed that most of the testers accepted those product of bananas juice, without any different significantly at α 0.05. Except for colour for bananas juice which was fermented had the colour of reddish due to *Rhodotorula glutinis*.*

*Key words: safety test, sensory evaluation, bananas juice, over ripe bananas, fermentation, yeast *Rhodotorula glutinis*.*

Abstrak

*Pisang merupakan jenis buah-buahan dengan daya simpan yang sangat singkat. Setelah melewati masa matang, keadaan fisik pisang menjadi sangat lunak, dengan kulit timbul bercak hitam ditumbuhi khamir. Pisang seperti ini dianggap sudah busuk dan tidak layak konsumsi lagi. Padahal pisang tersebut merupakan sumber glukosa bagi pertumbuhan khamir. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan pisang tersebut sebagai bahan untuk pembuatan minuman terfermentasi. Khamir yang digunakan pada penelitian ini adalah *Rhodotorula glutinis*, karena khamir ini mampu mensintesa zat gizi esensial, asam lemak linoleat dan linolenat, ergosterol (pro-vitamin D₃) serta pigmen karotenoid (pro-vitamin A). Pada penelitian ini juga dilakukan uji keamanannya pada hewan coba serta daya terimanya oleh para panelis. Hewan coba yang digunakan adalah tikus, yang diberi ransum mengandung produk fermentasi sari pisang selama 30 hari. Pengamatan yang dilakukan adalah perkembangan keadaan fisik tikus, dan pada akhir percobaan dilakukan pembedahan untuk mengamati bagian dalam tikus serta organ vital seperti ginjal, jantung, hati. Hasil dari pengamatan disimpulkan bahwa minuman sari pisang tersebut adalah aman untuk dikonsumsi. Sementara hasil uji daya terima yang dilakukan oleh 30 panelis terhadap rasa, aroma, warna, dan kesan di mulut, menunjukkan bahwa*

*tingkat penerimaan panelis pada produk ini berkisar antara skor 4 (biasa saja) sampai dengan 7 (sangat suka), umumnya sekitar 6 (suka). Berdasarkan uji statistik ANOVA produk fermentasi ini tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap rasa, aroma, kesan di mulut, dan total penerimaan pada α 0,05. Adanya perbedaan yang nyata adalah terhadap warna, pada α 0,05 karena ada warna kemerahan dari sel khamir *Rhodotorula glutinis*.*

*Kata kunci: Uji keamanan, uji daya terima, sari pisang, pisang kadaluarsa, fermentasi, khamir *Rhodotorula glutinis*.*

PENDAHULUAN

Ketahanan fisik pisang matang yang sangat pendek, disebabkan karena adanya aktifitas enzim pektinase yang mengurai senyawa pektin dari sel jaringan pisang, mengakibatkan granula sel jaringan pecah. Sifat fisik pisang menjadi sangat lunak, cairan yang terkandung di dalam sel juga keluar. Secara kimiawi, cairan pisang tersebut banyak mengandung glukosa ⁽¹⁾. Karena itu, pisang yang kelewat matang ini bisa ditumbuhi khamir. Salah satunya adalah khamir *Rhodotorula glutinis* yang bisa menghasilkan asam lemak lino leat dan linolenat, senyawa ergosterol sebagai senyawa pro-vitamin D₃, dan senyawa pigmen karotenoida ^(2,3,4,5).

Senyawa-senyawa tersebut bermanfaat bagi kesehatan. Asam lemak lino leat dan lino lenat merupakan senyawa asam lemak essensial yang berpengaruh terhadap kadar kolesterol darah, dan perkembangan otak anak yang sedang tumbuh. Ergosterol sebagai pro-vitamin D₃ berperan pada proses penyerapan kalsium dan fospor di dalam sistem pencernaan. Senyawa pigmen karotenoid merupakan pro-vitamin A yang berguna pada sistem penglihatan mata ⁽⁶⁾.

Artikel ini menyajikan hasil penelitian yang bertujuan untuk memanfaatkan pisang yang sudah kadaluarsa yang dianggap sudah busuk dan tidak layak konsumsi lagi sebagai bahan untuk pembuatan minuman terfermentasi dengan khamir yang *Rhodotorula glutinis*. Pada penelitian

juga dilakukan uji keamanannya pada hewan coba serta daya terimanya oleh para panelis.

Pengolahan pisang menjadi minuman terfermentasi ini merupakan salah satu bentuk usaha pemanfaatan pisang ^(6,7, 8, 9). Pisang di Indonesia karena iklimnya yang cocok untuk pertumbuhan pisang sehingga jumlah produksinya cukup berlimpah ^(10, 11).

BAHAN DAN CARA

Pisang yang digunakan adalah pisang banyak dijual di pasar. Pisang kemudian dibiarkan di ruangan terbuka, sehingga pisang menjadi sangat matang (busuk) dan mengeluarkan cairan. Cairan dipisahkan dengan penyaringan menggunakan kain kasa putih, lalu disetrilkan. Sedangkan Khamir *Rhodotorula glutinis* diperoleh dari koleksi Biakan Laboratorium Mikrobiologi ITB. Biakan kemudian dibiakan dalam tabung agar mmng medium ekstrak toge.

1. Pembuatan minuman sari pisang terfermentasi

Medium sari pisang dibuat dengan mencampurkan 500 ml sari pisang dengan 500 ml ekstrak toge. Ekstrak toge dibuat dengan mendidihkan 100 g toge dalam 1 liter air selama 2 jam, dan volumenya dijaga tetap 1 liter dengan menambahkan air. Lalu disaring, hasil saringan kemudian ditambah 60 g gula pasir.

Fermentasi sari pisang dilakukan dengan cara menambahkan suspensi biakan *Rhodotorula glutinis*. Sebelum melakukan fermentasi dalam volume yang besar, terlebih dahulu dilakukan penentuan volume suspensi inokulum khamir yang optimal serta waktu fermentasi yang cukup dilakukan pada medium 100 ml sari pisang. Caranya:

- a) 5 erlenmeyer berisikan 100 ml medium sari pisang, lalu masing-masing ditambah 1 ml suspensi biakan *Rhodotorula glutinis*.
- b) 5 erlenmeyer berisikan 100 ml medium sari pisang, lalu masing-masing ditambah 3 ml suspensi biakan *Rhodotorula glutinis*.
- c) 5 erlenmeyer berisikan 100 ml medium sari pisang, lalu masing-masing ditambah 5 ml suspensi biakan *Rhodotorula glutinis*.
- d) 5 erlenmeyer berisikan 100 ml medium sari pisang, lalu masing-masing ditambah 10 ml suspensi biakan *Rhodotorula glutinis*.
- e) 5 erlenmeyer berisikan 100 ml medium sari pisang, lalu masing-masing ditambah 15 ml suspensi biakan *Rhodotorula glutinis*.

Kemudian ke-60 erlenmeyer diinkubasi dalam inkubator pada suhu 30° C. Setelah inkubasi selama 1 hari, lalu dari masing-masing perlakuan diambil satu erlenmeyer dari inkubator, dan mediumnya disaring, lalu hasil saringan dikeringkan dalam oven dan ditimbang hingga diperoleh bobot tetap.

Demikian juga setelah inkubasi 3, 15, 20, dan 30 hari dilakukan seperti pada 1 hari inkubasi. Setelah diperoleh volume suspensi inokulum khamir dan waktu fermentasi yang optimal tercapai, kemudian dilanjutkan dengan fermentasi

dalam erlenmeyer dengan volume medium 4 liter. Hasil fermentasi ini digunakan uji keamanan dan daya terimanya.

2. Pengujian keamanan hasil fermentasi sari pisang pada hewan percobaan

Hewan percobaan yang digunakan adalah tikus albino strain LMR hasil pembiakan sendiri di Puslitbang Gizi dan Makanan. Tikus percobaan berumur sekitar 3 minggu. Jumlah tikus yang digunakan dihitung berdasarkan rumus Federer, yaitu : $(t-1)(n-1) > 15$, dimana t adalah jumlah perlakuan atau kelompok dan n adalah jumlah ulangan. Pada penelitian ini t adalah 4 kelompok. Berdasarkan rumus Federer ini diperoleh nilai n minimum adalah 6, yaitu ulangan atau jumlah tikus per kelompok, tetapi untuk menghindari risiko maka pada penelitian akan digunakan 7 ulangan, atau 7 ekor tikus untuk setiap kelompok. Berarti jumlah tikus yang akan digunakan pada penelitian ini adalah 4 (kelompok) x 7 ekor = 28 ekor tikus. Berat badan tikus di awal percobaan diusahakan sama untuk setiap kelompok. Pengelompokan tikus dilakukan seperti terlihat pada Tabel.

Pengujian dilakukan selama 30 hari (12), dan setiap hari selama percobaan diamati dan dicatat kelainan fisik tikus untuk setiap kelompok. Semua tikus ditimbang berat badannya untuk mengetahui kenaikan berat badan selama pemberian ransum percobaan. Selain itu sisa ransum juga ditimbang untuk mengetahui jumlah ransum yang dikonsumsi untuk setiap kelompok. Di akhir percobaan, semua tikus kemudian dibunuh untuk diamati keadaan atau kelainan yang mungkin terjadi pada bagian dalam tikus seperti keadaan patologi dan histopatologi dari saluran pencernaan, serta berat rata-rata organ vital meliputi jantung, hati, dan ginjal.

Tabell.Kelompok perlakuan percobaan hewan

Kelompok tikus percobaan	Perlakuan pemberian makanan
KelompokI	Ransum standar
Kelompok II	Ransum standar yang dicampur dengan sari pisang tanpa fermentasi
Kelompok III	Ransum standar yang dicampur dengan sari pisang yang telah difermentasi oleh khamir <i>Rhodotorula glutinis</i> .
KelompokIV	Ransum standar yang dicampur dengan suspense biakan khamir <i>Rhodotorula glutinis</i> .

Tabel 2.Komposisi produk sari pisang yang diuji

Sari pisang	Kode Produk	Komposisi
I. Produk non- fermentasi	P	- 200 ml sari pisang non-fermentasi, - ditambah 80 g gula pasir, - lalu aduk sampai larut, ditambah 200 ml air matang
	Q	- 400 ml sari pisang non-fermentasi, - ditambah 80 g gula pasir, - lalu aduk sampai larut
II. Produk fermentasi	R	- 200 ml sari pisang produk fermentasi, - ditambah 80 g gula pasir, - lalu aduk sampai larut, ditambah 200 ml air matang
	S	- 400 ml sari pisang produk fermentasi, - ditambah 80 g gula pasir, - lalu aduk sampai larut

3. Uji daya terima

Pengujian dilakukan oleh 30 orang staf Puslitbang Gizi dan Makanan, terhadap rasa, aroma, wama dan kesan di mulut, serta total penerimaan. Penilaian hasil uji daya terima ini adalah dalam bentuk pemberian skor nilai angka sebagai tingkatan penerimaan. Skor nilai angka tersebut adalah nilai 1 (sangat tidak suka), nilai 2 (tidak suka) , nilai 3 (agak tidak suka) , nilai 4 (biasa saja), nilai 5 (agak suka), nilai 6 (suka), nilai 7 (sangat suka).

Pengujian dibandingkan dengan sari pisang yang tidak difermentasi, dan masing-masing ada dua produk, seperti terlihat pada Tabel2.

HASIL

1. Pembuatan minuman san pisang terfermentasi

Hasil penentuan volume suspensi inokulum khamir yang optimal ditambahkan ke dalam medium sari pisang, serta

Tabel 3. Berat sel khamir hasil fermentasi dalam medium sari pisang, dengan volume suspensi biakan yang berbeda terhadap waktu fermentasi

Volume suspensi biakan	Berat sel (mg) <i>R glutinis</i> setelah inkubasi pada suhu 30° C.				
	1 hari	3 hari	15 hari	20 hari	30 hari
1 ml	0.0	0.0	0.0	69.0	198.0
3 ml	0.0	0.0	0.0	99.0	209.0
5 ml	1.0	4.0	34.0	609.0	1000.0
10 ml	1.0	51.0	634.2	1300.8	1300.7
15 ml	2.0	125.0	1050.0	1200.0	1050.0

Tabel 4. Berat badan tikus selama percobaan

Kelompok tikus	Berat tikus (g) selama percobaan (hari)									
	0	3	7	10	14	17	21	24	28	31
Kel. I	78.6	79.9	88.7	107.9	122.4	132.4	142	154.6	164.9	173.2
Kel. II	78.5	74.6	76.6	80.4	81.1	86.3	96.1	98.1	114.3	123.4
Kel. III	78.6	78.7	87.0	92.8	96.7	100.8	106.2	114.6	119.9	121.4
Kel. IV	78.6	76.5	84.9	89.2	98.9	103.4	116.9	130.1	138.6	150.3

waktu fermentasi yang cukup disajikan pada Tabel3.

2. Pengujian keamanan

- a. Perkembangan berat badan dan konsumsi ransum.

Hasil penimbangan berat badan tikus selama pengujian disajikan pada Tabel 4. Tabel 5 menyajikan berat ransum yang dikonsumsi oleh tikus, jelas kelompok kontrol lebih banyak konsumsinya. Karena kelompok kontrol mengalami peningkatan berat badan yang lebih banyak dibandingkan dengan kelompok lainnya.

3. Uji daya terima

Hasil pengujian daya terima yang dilakukan oleh 30 orang panelis terhadap minuman sari pisang disajikan pada Tabel 7. Secara umum panelis menerima minuman sari pisang non-fermentasi maupun yang sudah difermentasi, karena kebanyakan panelis memberikan kriteria

penilaian diantara kriteria penilaian "agak suka" dan "sangat suka".

PEMBAHASAN

1. Pembuatan minuman sari pisang

Terlihat pada Tabel 3, bahwa pertumbuhan khamir dipengaruhi oleh volume biakan yang ditandai dengan meningkatkan berat sel yang dihasilkan dari mediumnya. Akan tetapi setelah inkubasi 20 hari, pertumbuhan pada medium yang ditambah 15 ml biakan inokulum mulai menurun.

Pada inkubasi 30 hari, pertumbuhan medium yang ditambah 15 ml inokulum semakin menurun, sedangkan medium yang ditambah 10 ml suspensi mulai stabil. Dengan demikian waktu inkubasi medium yang ditambah 10 ml suspensi inokulum tampaknya adalah optimal pada 20 hari. Secara keseluruhan hasil pengamatan di atas memperlihatkan bahwa penambahan

suspensi inokulum sebanyak 10 ml ke dalam 100 ml medium adalah merupakan volume optimal untuk penambahan suspensi inokulum pada medium fermentasi, dengan waktu inkubasi selama 20 hari pada suhu 30°C.

Hal ini akan lebih jelas bila diamati kenaikan pertumbuhan setiap waktu inkubasi, seperti terlihat pada Tabel 8.

2. Pengujian keamanan hasil fermentasi pisang

Bila melihat perkembangan berat badan tikus mulai hari ke-7 (Tabel 4), maka tikus kelompok kontrol mengalami peningkatannya lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok lainnya. Pada peningkatan ke-2 setelah 3 hari mulai tampak

Tabel 5. Rata-rata berat ransum yang dikonsumsi oleh tikus percobaan

Hari	Berat ransum (g)			
	Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III	Kelompok IV
2	12.1	8.1	10.1	8.6
4	23.1	16.6	22.6	20.6
6	33.5	25.8	36.5	33.3
8	45.3	35.4	51.0	45.9
10	54.0	38.5	57.6	48.3
12	59.8	36.3	63.4	56.2
14	77.3	47.1	73.4	70.9
16	95.4	59.6	89.9	84.0
18	118.0	73.7	106.0	100.6
20	137.3	87.5	121.2	117.7
22	158.5	99.1	136.2	135.1
24	179.5	117.6	151.8	154.8
26	198.9	134.6	168.1	174.1
28	222.5	153.3	185.7	192.7
30	239.5	171.0	203.0	213.9
31	255.6	183.4	224.4	225.5

Tabel 6. Berat organ tikus.

Organ	Rata-rata berat organ tikus (gram)				
	Kelompok	Kelompok	Kelompok	Kelompok	Kelompok
	I	II	III	IV	V
	0,7441	0,4949	0,4891	0,5190	0,5811
Jantung					
Hati	7,0778	5,0946	5,2935	3,4344	5,0356
Pankreas	0,5174	0,2988	0,2902	0,2305	0,3917
	1,5416	1,1765	1,2541	0,9846	1,2104
Ginjal					
	171,6	129,3	130,9	108,0	142,8
Berat badan					

Tabel 7. Hasil uji daya terima 30 panelis terhadap produk sari pisang hasil fermentasi dan non-fermentasi

Kriteria penilaian	Jumlah penilaian panelis terhadap produk							
	Sari pisang non- fermentasi				Sari pisang hasil fermentasi			
	ProdukP		Produk Q		ProdukR		Produk S	
	orang	%	orang	%	orang	%	orang	%
Rasa:								
o Sangat tidak suka	2	6,7	2	6,7	0	0	1	3,3
o Tidak suka	1	3,3	4	13,3	2	6,7	2	6,7
o Agak tidak suka	3	10,0	4	13,3	0	0,0	7	23,3
o Biasa saja	3	10,0	2	6,7	4	13,3	1	3,3
o Agak suka	4	13,3	5	16,7	10	33,3	8	26,7
o Suka	14	46,7	10	33,3	7	23,3	3	10,0
o Sangatsuka	3	10,0	3	10,0	7	23,3	8	26,7
Jumlah	30	100	30	100	30	100	30	100
Aroma:								
o Sangat tidak suka	1	3,3	0	0	0	0	1	3,3
o Tidak suka	1	3,3	2	6,7	1	3,3	2	6,7
o Agak tidak suka	3	10,0	2	6,7	2	6,7	0	0,0
o Biasa saja	6	20,0	7	23,3	3	10,0	4	13,3
o Agak suka	4	13,3	9	30,0	8	26,7	5	16,7
o Suka	12	40,0	6	20,0	11	36,7	12	40,0
o Sangatsuka	3	10,0	4	13,3	5	16,7	6	20,0
Jumlah	30	100	30	100	30	100	30	100
Wama:								
o Sangat tidak suka	1	3,3	0	0	0	0	0	0
o Tidak suka	1	3,3	1	3,3	0	0	2	6,7
o Agak tidak suka	0	0,0	3	10,0	0	0	2	6,7
o Biasa saja	7	23,3	4	13,3	4	13,3	5	16,7
o Agak suka	8	26,7	11	36,7	7	23,3	11	36,7
o Suka	11	36,7	8	26,7	9	30,0	5	16,7
o Sangatsuka	2	6,7	3	10,0	10	33,3	5	16,7
Jumlah	30	100	30	100	30	100	30	100
Kesan di mulut:								
o Sangat tidak suka	1	3,3	1	3,3	0	0	1	3,3
o Tidak suka	0	0,0	2	6,7	1	3,3	2	6,7
o Agak tidak suka	3	10,0	5	16,7	0	0,0	4	13,3
o Biasa saja	3	10,0	3	10,0	5	16,7	3	10,0
o Agak suka	6	20,0	9	30,0	8	26,7	7	23,3
o Suka	13	43,3	7	23,3	8	26,7	8	26,7
o Sangatsuka	4	13,3	3	10,0	8	26,7	5	16,7
Jumlah	30	100	30	100	30	100	30	100

ada perbedaan berat, tapi belum ada perbedaan yang nyata. Di akhir pereobaan tampak bahwa rata-rata berat badan tikus kelompok kontrol (1) adalah yang tertinggi

(173,2 g) kemudian disusul oleh kelompok V (150,3 g). Sedangkan kelompok lainnya tidak banyak berbeda satu sama lain, yaitu 123,4 g (kelompok II), 125,7 g (kelompok

III), dan 121,4 g (kelompok IV). Sementara berat ransum yang dikonsumsi oleh tikus (Tabel 5), jelas kelompok kontrol lebih banyak konsumsinya. Karena kelompok kontrol mengalami peningkatan berat badan yang lebih banyak dibandingkan dengan kelompok lainnya.

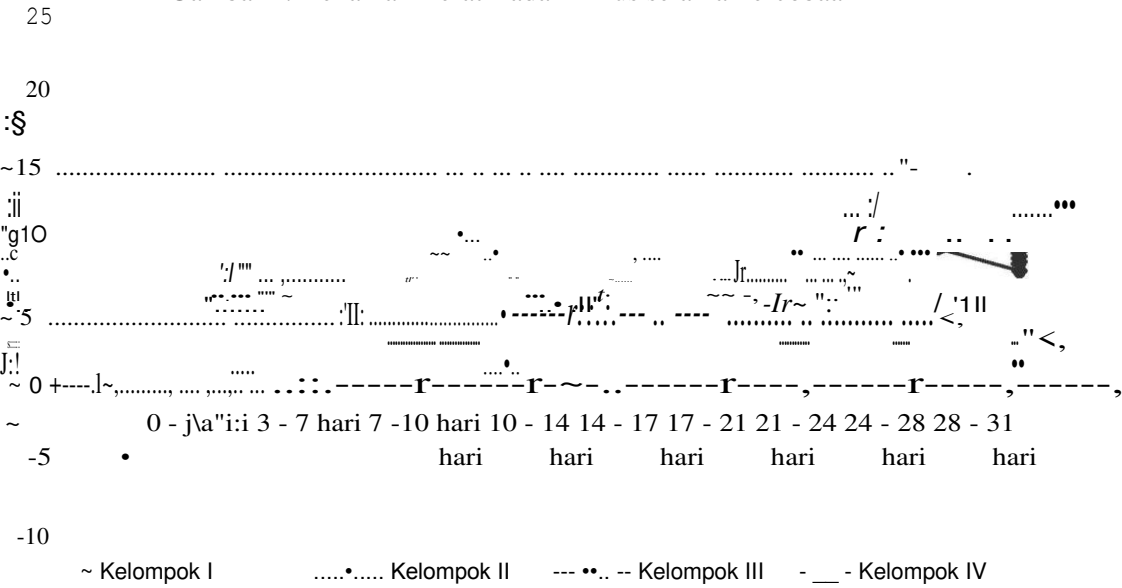
Akan tetapi bila diamati kenaikan berat badan (Gambar 1) dibandingkan dengan ransum yang dikonsumsi (Gambar 2). Tampak bahwa setiap kelompok ada kenaikan berat badannya, seiring dengan peningkatan jumlah ransum yang dikonsumsi. Namun pada waktu tertentu,

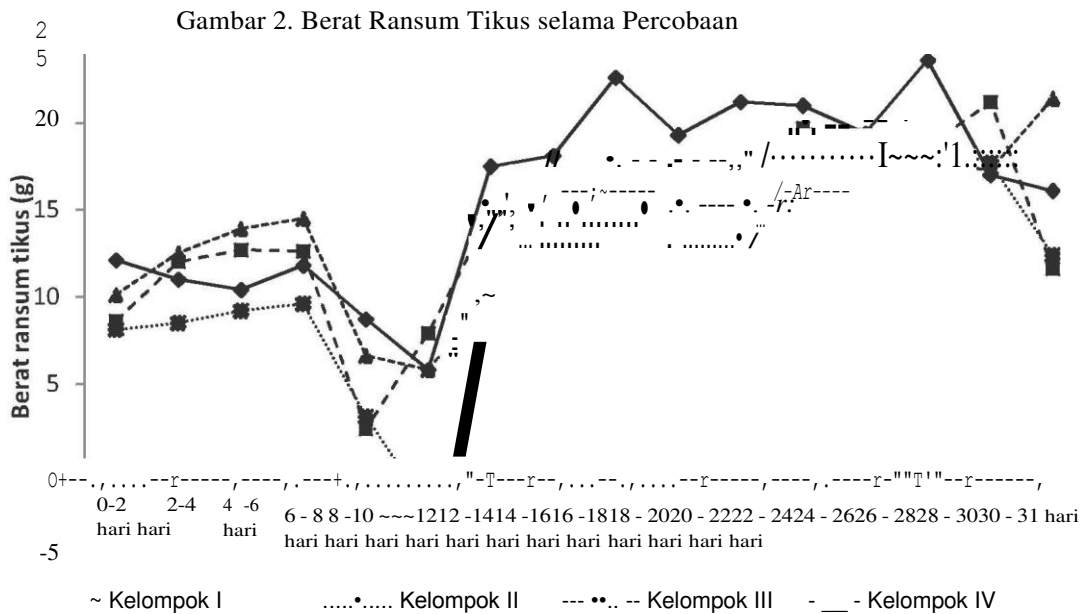
terjadi kenaikan berat badan yang mencolok, seperti pada tikus Kelompok I dari hari ke- 7 ke hari ke-10. Demikian juga tidak terjadinya penambahan berat badan pada tikus Kelompok II, pada hari ke-0 ke hari ke-3, tetapi pada hari berikutnya terjadi kenaikan. Kelompok II ini memang terjadi penurunan konsumsi ransum (Gambar 2), walaupun terjadi pada hari ke10 ke hari ke-12. Kenaikan tertinggi dari berat sel selama inkubasi adalah 666.6 g, yaitu pada medium sari pisang dengan 10 ml volume suspensi biakan.

Tabel 8. Kenaikan berat sel khamir hasil fermentasi dalam medium sari pisang,

Volume suspensi biakan	Kenaikan berat sel (mg) <i>R. glutinis</i> setelah inkubasi				
	0-hari	1-3hari	3 - 15 hari	15 - 20 hari	20 - 30 hari
1 ml	0.0	0	0	69	129
3 ml	0.0	0	0	99	110
5 ml	1.0	3	30	575	391
10 ml	1.0	50	583.2	666.6	-0.1
15 ml	2.0	123	925	150	-150

Gambar 1. Kenaikan Berat Badan Tikus selama Percobaan





Sementara hasil pengamatan secara visual bahwa keadaan bag ian dalam tikus tidak memperlihatkan perbedaan, atau indikasi kelainan antara tikus yang mendapat perlakuan dan tikus kelompok kontrol. Sedangkan hasil penimbangan terhadap organ, terlihat pada Tabel 6. Berat organ tikus kelompok kontrol adalah lebih berat dibandingkan dengan tikus kelompok lainnya. Hal ini sesuai dengan keadaan berat badan kelompok tikus yang mempero leh perlakuan.

3. Uji daya terima

a. Rasa

Seperti terlihat pada Tabel 7, kriteria penilaian panelis tertinggi terhadap "rasa" dari sari pisang adalah tingkat "suka" dengan jumlah panelis terbanyak yaitu 14 panelis (46,7%). Tingkat tertinggi ini diperoleh oleh produk P, yaitu minuman sari pisang non-fermentasi yang telah mengalami pengenceran. Kemudian diikuti oleh produk Q, yaitu sarna sari pisang non-fermentasi tetapi tidak mengalami pengenceran, sebanyak 10 panelis (33,3%) pada tingkat "suka".

Sementara minuman sari pisang yang telah mengalami fermentasi, kebanyakan panelis (10 panelis atau 33,3%) menilai pada tingkat "agak suka" untuk produk yang telah mengalami pengenceran (produk R). Sedangkan jumlah panelis yang menilai "suka" hanya 7 panelis (23,2%). Akan tetapi sebanyak 7 panelis (23,3%) dan 8 panelis (26,7%) yang memberikan penilaian "sangat suka", masingmasing untuk produk fermentasi yang telah mengalami pengeceran (produk R), dan yang tidak mengalami pengenceran (produk S). Jumlah ini lebih lebih banyak dari pada minuman sari pisang non- fermentasi.

N amun demikian tingkat penerimaan dan jumlah panelis terhadap rasa dari minuman sari pisang non- fermentasi dan yang telah difermentasi secara statistik dengan uji ANaVA tidak memberikan perbedaan yang nyata karena F hitung 1,67 < Fcrit 2,68 pada a 0,05.

b. Aroma

Kriteria penilaian panelis tertinggi terhadap "aroma" dari sari pisang adalah tingkat "suka" dengan jumlah panelis

terbanyak yaitu 12 panelis (40%), untuk produk P, yaitu minuman sari pisang non-fermentasi yang telah mengalami pengenceran, dan produk S yaitu sari pisang hasil fermentasi yang tidak mengalami pengenceran. Kemudian diikuti oleh produk R, yaitu sari pisang hasil fermentasi tetapi tidak mengalami pengenceran, sebanyak 11 panelis atau 36,7% pada tingkat "suka". Sementara minuman sari pisang non-fermentasi, kebanyakan panelis (9 panelis atau 30%) menilai pada tingkat "agak suka".

Sementara jumlah panelis yang menilai "sangat suka" pada sari pisang non-fermentasi sebanyak 3 panelis (10%) sari pisang tanpa pengenceran dan 4 panelis (13,3%) terhadap aroma sari pisang yang telah diencerkan. Sedangkan penilaian "sangat suka" bagi sari pisang hasil fermentasi sebesar 5 panelis (16,7%) untuk yang mengalami pengenceran, dan 6 panelis (20%) untuk yang tidak mengalami pengenceran.

Namun demikian tingkat penerimaan dan jumlah panelis terhadap aroma dari minuman sari pisang non-fermentasi dan yang telah difermentasi secara statistik dengan uji ANaVA tidak memberikan perbedaan yang nyata karena $F_{hitung} 0,86 < F_{crit} 2,68$ pada $\alpha 0,05$.

c. Warna

Kriteria penilaian panelis tertinggi terhadap "warna" dari sari pisang adalah tingkat "sangat suka" dengan jumlah panelis sebanyak 10 panelis (33,3%), untuk produk R, yaitu minuman sari pisang hasil fermentasi yang telah mengalami pengenceran. Kemudian kriteria tingkat "suka" sebanyak 11 panelis (36,7%), untuk produk P, yaitu minuman sari pisang nonfermentasi yang juga telah mengalami pengenceran. Sedangkan bagi minuman sari pisang yang telah mengalami

pengenceran, baik hasil fermentasi maupun non-fermentasi, adalah pada kriteria "agak suka" masing-masing 11 panelis (36,7%).

Secara statistik yang diuji uji ANaVA daya terima warna ini secara nyata ada perbedaan yang nyata karena $F_{hitung} 3,11 > F_{crit} 2,68$ pada $\alpha 0,05$. Perbedaan warna ini kemungkinan karena warna sel khamir *Rhodotorula glutinis* memiliki warna kemerahan dari pigmen karoten. Karena itu jelas ada perbedaan warna dari sari pisang yang difermentasi dengan khamir ini dan sari pisang yang tidak difermentasi.

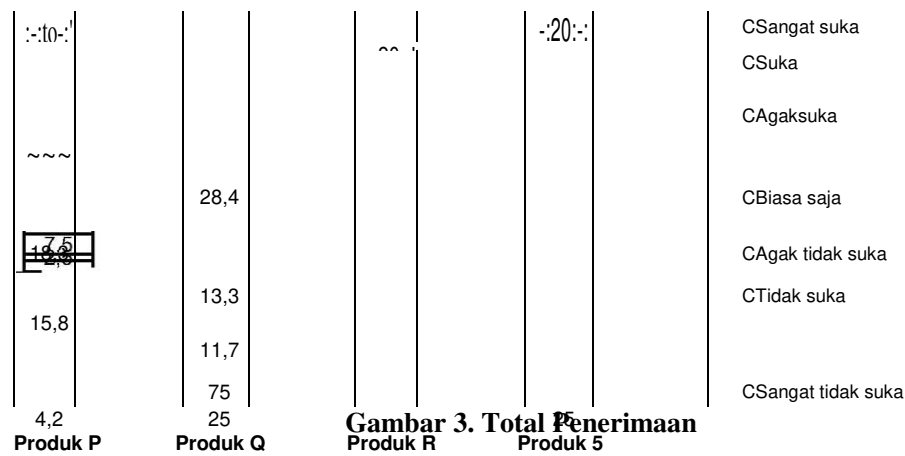
d. Kesan di mulut

Kriteria tingkat "suka" merupakan tingkat penilaian panelis tertinggi terhadap "kesan di mulut" dengan jumlah panelis sebanyak 13 panelis (43,3%), untuk produk P, yaitu minuman sari pisang nonfermentasi yang telah mengalami pengenceran. Kriteria tingkat penilaian panelis menjadi "suka" setelah minuman sari pisang non-fermentasi mengalami pengenceran (produk Q), dengan jumlah panelis sebanyak 9 (30%). Sedangkan bagi minuman sari pisang yang telah mengalami fermentasi (produk R), masing-masing sebanyak 8 panelis (26,7%) pada tingkat "sangat suka", "suka", dan agak "suka". Bagi sari pisang hasil fermentasi tanpa pengenceran (produk S) tertinggi pada tingkat "suka" sebanyak 8 panelis (26,7%).

Secara statistik yang diuji uji ANaVA daya terima "kesan di mulut" ini tidak ada perbedaan yang nyata karena $F_{hitung} 2,00 < F_{crit} 2,68$ pada $\alpha 0,05$.

e. Total penerimaan

Total penerimaan dari minuman sari pisang ini (Gambar 3) ternyata sari pisang non-fermentasi yang telah mengalami pengenceran (produk P) adalah yang



banyak diterima oleh panelis (41,7%) pada kriteria tingkat "suka". Sementara bagi minuman sari pisang non-fermentasi lainnya, yaitu yang tidak diencerkan (produk Q) pada tingkat "suka" sebanyak 25,8% panelis.

Berarti bagi minuman sari pisang non-fermentasi yang lebih banyak disukai oleh panelis adalah sari pisang yang encer. Demikian juga, bagi minuman sari pisang hasil fermentasi, minuman yang diencerkan adalah yang banyak disukai, yaitu 29,2% sementara yang tidak diencerkan adalah 23,4%, sedikit lebih banyak menilai kriteria tingkat "biasa saja" (25,9%). Namun bagi sari pisang yang difermentasi ada yang menilai "sangat suka" sebesar 25% bagi minuman encer, dan 20% bagi yang pekat. Ternyata lebih banyak dibandingkan dengan minuman sari pisang yang non- fermentasi.

N amun demikian secara statistik yang diuji uji ANOV A perbedaan daya terima ini tidak ada perbedaan yang nyata karena F hitung 1,22 < Fcrit 2,68) pada a 0,05.

KESIMPULAN

- 1. Hasil uji keamanan dari sari pisang hasil fermentasi khamir *Rhodotorula glutinis* yang dilakukan pada tikus per-

co baan memperlihatkan bahwa tikus tidak memperlihatkan adanya indikasi sifat toksis dari sari pisang. Memang selama ini belum pernah ada informasi yang menyatakan bahwa khamir ini pernah menimbulkan keracunan. Demikian juga dengan pisang yang kadaluarsa, bahkan pisang seperti itu di masyarakat dijemur untuk pembuatan sale pisang. Pada proses pembuatan medium sari pisang juga tidak ada penambahan bahan kimia yang bisa menimbulkan efek negative bagi kesehatan. Pada uji keamanan pada tikus percobaan, ada penurunan konsumsi ransum tikus sehingga terjadi penurunan berat tetapi. Hal ini disebabkan rasa asam dari hasil fermentasi yang tidak disukai tikus.

- 2. Minuman sari pisang yang diperoleh dari pisang yang sudah kadaluarsa secara umum bisa diterima, baik yang difermentasi maupun yang tidak difermentasi. N amun ada kecenderungan lebih banyak yang menyukai yang encer.

SARAN

- 1. Perlu dikembangkan teknologi fermentasi sari pisang yang sederhana yang bisa dilakukan oleh masyarakat, tanpa menggunakan

peralatan yang khusus. Dengan demikian, limbah pisang bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan minuman sari pisang.

2. Supaya produk ini bisa dimanfaatkan oleh manusia mengingat khamir *Rhodotorula glutinis*, yang memiliki potensi untuk menghasilkan asam lemak lino leat dan linenat, ergo stro 1 (pro-vitamin D₃), serta karoten (pro-vitamin A), maka dilakukan penelitian lebih lanjut.

DAFTAR RUJUKAN

1. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 2008. Teknologi Budidaya Pisang. Seri buku inovasi:TH/06/2008. ISBN: 978-979-1415-279.
2. Xue F, Miao J, Zhang X, Luo H, Tan T. 2009. Studies on lipid production by *Rhodotorula glutinis* fermentation using monosodium glutamate wastewater as culture medium. *Bioresour Technol.* 2008 Sep;99(13):5923-7.
3. Guochang Zhang, William Todd French, Rafael Hernandez, Earl Alley, Maria Paraschivescu. 2010. Effect of furfural and acetic acid on growth an lipid production from glucose and xylose by *Rhodotorula glutinis*. *Biomass and Bioenergy* 2010, volume 35, jilid 1. Publisher: Elsevier Ltd, Pages: 734-740.
4. Hua Ye, Yongqiang Zhu, Feiyan Xue, Tianwei Tan. 2010. Two-stage fermentation method for lipid production by *Rhodotorula glutinis*. *Journal of Biotechnology* vol 150,jilid 13. 2010, hal: 149-149.
5. M Roadjanakamolson, W Suntornsuk. 2010. Production of beta-carotene enriched bran using solid state fermentataion of *Rhodotorula glutinis*. *Journal of Microbiology and Biotechnology.* 2010. Vol 20, jilid 3' hal: 525531.
6. Koster S. K. Isolation of Chlorophyl and Carotenoid Pigments from Spinach. Departement of Chemistry. University of Wisconsin La Crose, 2008.
7. Adeniji, T. A. Tenkouano, A. Ezurike, J. N.I, Ariyo, C. O. and Vroh-Bi, I. 2010. Valueadding post harvest processing of cooking bananas (*Musa* spp. AAB and ABB genome groups). *African Journal of Biotechnology* Vol. 9 (54), pp. 9135-9141, 29 December, 2010. <http://www.academicjournals.org/> AJB ISSN 1684-5315 © 2010 Academic Journals.
8. Brooks A.A. 2008. Ethanol production potential of local yeast strains isolated from ripe banana peels, *African Journal of Biotechnology* Vol. 7 (20), pp. 3749-3752, 20 October, 2008.
9. Cheirsilp' B., Umsakul K. 2008, Processing Of Banana-Based Wine Product Using Pectinase And A-Amylase *Journal of Food Process Engineering* Volume 31, Issue 1, pages 78-90, February 2008.
10. Rosdiana, R. 2009. Pemanfaatan Limbah dari Tanaman Pisang. <http://www.onlinebuku.com>.
11. Direktorat Pangan dan Pertanian. BAPEPENAS. 2008. Produksi Buah-buah di Indonesia 21/11/2008. <http://www.bappenas.go.id/node/138/361/produksi-buah-buahan-di-indonesia/>.
12. Thompson PB, William Hannah W. *Agricultural Biotechnology, Food Safety, Risk, Consent, and Ethics.* Published Online: 15 APR 2010 DOI: 10.1002/9780470054581.eib016. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780470054581.eib016/abstract>.